

Rec'd PCT/PTO 21 JAN 2005

PCT/KR 03/01476

RO/KR 23.07.2003

10/522683

REC'D 13 AUG 2003

WIPO PCT

#2

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0045564  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 08월 01일  
Date of Application AUG 01, 2002

출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

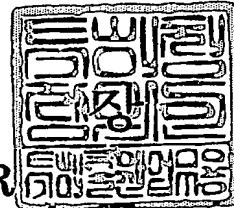
**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



2003      년      07      월      23      일

특      허      청

COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.08.01
【발명의 명칭】	고속 고온 네마틱 액정 조성물, 및 이를 포함하는 액정표 시장치
【발명의 영문명칭】	LIQUID CRYSTAL COMPOSITION HAVING HIGH SPEED AND HIGH TEMPERATURE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY COMPRISING THE SAME
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	김원근 , 박종하
【포괄위임등록번호】	2002-036528-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤용국
【성명의 영문표기】	YUN, YONG KUK
【주민등록번호】	690330-1079614
【우편번호】	442-809
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 955-1번지 황골마을 주공아 파트 152동1 001호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김봉희
【성명의 영문표기】	KIM, BONG HEE
【주민등록번호】	710128-1036426
【우편번호】	412-736
【주소】	경기도 고양시 덕양구 화정동 865 달빛마을 306동 1703호
【국적】	KR

**【발명자】**

【성명의 국문표기】

서봉성

【성명의 영문표기】

SEO, BONG SUNG

【주민등록번호】

730131-1235613

【우편번호】

463-713

【주소】

경기도 성남시 분당구 구미동 무지개마을 주공4단지아파트  
405동 220 3호

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

반병설

【성명의 영문표기】

BAN,BYEONG SEOB

【주민등록번호】

650115-1392620

【우편번호】

449-907

【주소】

경기도 용인시 기흥읍 신갈리 159번지 갈현마을 현대홈타운 502동 50 4호

【국적】

KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인  
인 (인) 유미특허법

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

31 면 31,000 원

【우선권주장료】

0 건    0 건

【심사청구료】

$$0 \quad \overline{110} \quad \quad \quad 0 \quad \overline{011}$$

【합계】

60,000      100

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 고속 고온 네마틱 액정 조성물, 및 이를 포함하는 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 말단의 방향족 고리에 아이소사이오네이트기를 가지며 1 종 이상의 플루오로 원자를 갖는 네마틱 액정 화합물을 포함하여 고속 응답특성을 만족시키고 액정의 상전이 온도가 높으며 구동전압이 낮으며 넓은 온도 범위의 네마틱 상을 갖는 고속 고온 네마틱 액정 조성물과 이를 포함하는 액정셀, 그리고 이를 이용한 액정표시장치에 관한 것이다.

**【대표도】**

도 1a

**【색인어】**

네마틱 액정 화합물, 고속 고온 액정 조성물, 액정표시장치

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

고속 고온 네마틱 액정 조성물, 및 이를 포함하는 액정표시장치(LIQUID CRYSTAL COMPOSITION HAVING HIGH SPEED AND HIGH TEMPERATURE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY COMPRISING THE SAME}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이고,

도 1b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극과 공통 전극의 개구 패턴이 중첩된 상태의 배치도이고,

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 구조를 도시한 배치도이고,

도 3은 도 2에서 V-V' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 4a, 5a, 6a 및 7a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판을 제조하는 중간 과정에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,

도 4b는 도 4a에서 VIb-VIb' 선을 따라 절단한 단면도이고,

도 5b는 도 5a에서 VIIb-VIIb' 선을 따라 잘라 도시한 도면으로서 도 4b의 다음 단계를 도시한 단면도이고,

도 6b는 도 6a에서 VIIIb-VIIIb' 선을 따라 잘라 도시한 도면으로서 도 5b의 다음 단계를 도시한 단면도이고,

도 7b는 도 7a에서 IXb-IXb' 선을 따라 잘라 도시한 도면으로서 도 6b의 다음 단계를 도시한 단면도이고,

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 구조를 도시한 배치도이고,

도 9는 도 8에서 XXI-XXI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<12> 본 발명은 고속 고온 네마틱 액정 조성물, 및 이를 포함하는 액정표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액정의 상전이 온도가 높으며 복굴절율과 탄성계수가 크고, 구동 가능한 네마틱상의 온도범위가 넓어 고속의 응답속도를 실현할 수 있어 LCD 등과 같은 액정을 필요로 하는 여러 가지 소자에 적용하기에 효과적인 네마틱 액정 화합물을 포함하는 고속 고온 네마틱 액정 조성물, 그리고 이를 포함하는 액정셀 및 이를 이용한 액정표시소자에 관한 것이다.

<13> 액정 표시 장치는 일반적으로 대향 전극과 컬러 필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 기판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 하부 기판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 화소 전극과 대향 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.

- <14>      상기 액정표시장치는 구동방식에 따라 수동방식인 TN(Twist Nematic), STN(Super Twist Nematic) 및 강유전성 액정표시장치와, 능동방식인 TFT(Thin Film Transistor), MIM(Metal Insulator Metal), 다이오드(diode) 액정표시장치로 나눌 수 있다.
- <15>      상기 능동방식의 경우 각 화소에 박막트랜지스터(TFT) 또는 메탈·인슐레이터·메탈(MIM) 등의 스위칭 소자를 사용하여 액정표시장치를 구동하므로, 누설전류(leak current)가 적은 고전압보지율이 중요하다. 또한 표시정보량의 증가와 동화상의 구현 등으로 액정표시장치에 요구되는 응답속도는 점점 고속화되고 있는 경향이다.
- <16>      상기 박막 트랜지스터 기판은 액정 표시 장치나 유기 EL(electro luminescence) 표시 장치 등에서 각 화소를 독립적으로 구동하기 위한 회로 기판으로써 사용된다. 박막 트랜지스터 기판은 주사 신호를 전달하는 주사 신호 배선 또는 게이트 배선과 화상 신호를 전달하는 화상 신호선 또는 데이터 배선이 형성되어 있고, 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 화소 전극, 게이트 배선을 덮어 절연하는 게이트 절연막 및 박막 트랜지스터와 데이터 배선을 덮어 절연하는 보호막 등으로 이루어져 있다. 박막 트랜지스터는 게이트 배선의 일부인 게이트 전극과 채널을 형성하는 반도체층, 데이터 배선의 일부인 소스 전극과 드레인 전극 및 게이트 절연막과 보호막 등으로 이루어진다. 박막 트랜지스터는 게이트 배선을 통하여 전달되는 주사 신호에 따라 데이터 배선을 통하여 전달되는 화상 신호를 화소 전극에 전달 또는 차단하는 스위칭 소자이다.
- <17>      한편, 네마틱 액정 조성물은 전자계산기, 전자수첩, 휴대용 컴퓨터 등에 사용되는 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD)의 중요한 재료로 사용되고 있다. 최근에는 워드프로세스, 개인용 컴퓨터 등의 고속정보처리용 표시장치로 널리 보급되고 있다.

- <18> 그러나, 지금까지 알려진 네마틱 액정조성물은 응답속도가 느려서 동화상을 구현하기가 어렵다는 문제점을 가지고 있다.
- <19> 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 다음과 같은 조건들을 만족시켜야 한다.
- 첫째, 응답속도를 빠르게 개선하기 위해서는 액정 재료의 점도를 낮추어 20 내지 25 mPa·s 범위내로 조절해야 한다. 둘째, 구동전압을 낮추기 위해서는 유전을 이방성( $\Delta\epsilon$ )을 증가시켜 10 내지 15(35℃, 1kHz) 범위내로 조절해야 한다. 셋째, 넓은 온도 범위에서 네마틱상을 가져야 하며, 바람직한 네마틱상 온도 범위는 -30 내지 80 ℃이다. 넷째, 복굴절율( $\Delta n$ ) 값이 0.20 (25℃) 이상이어야 한다.
- <20> 또한, 상기 LCD는 경박단소의 물리적 장점을 지니고 있으나 화질을 결정하는 여러 가지 인자들 중에서 휘도 등은 CRT(Cathod Ray Tube)에 비해 취약한 문제가 있다. 또한, 모니터 및 새로운 LCD의 큰 시장으로 주목받는 LCD-TV의 시장이 점차 형성되고 확산되면서 고휘도 및 고속응답기술에 대한 요구가 매우 중요한 사항으로 대두되고 있다.
- <21> LCD에서 고휘도를 얻기 위해서는 백라이트에 관전류 등으로 인해 액정의 상전이 온도가 현행보다 높게 유지되어야 한다. 또한, 고속응답을 위해서는 물질의 회전 점도를 줄이거나 액정의 굴절률을 크게 하는 방안 등이 있다.
- <22> 현재까지 제품화되고 있는 LCD 제품은 대부분이 TN, IPS, VA 모드로서 네마틱 액정을 사용하고 있으며, 상전이 온도는 70 내지 80 ℃정도이고, 응답속도는 20 내지 30 ms 정도이다. 그러나, 상기 상전이 온도 및 응답속도는 여전히 만족스럽지 못하기 때문에, TV 응용 및 동화상을 실현하기 위해서는 응답속도의 개선 및 상전이 온도의 증가가 절실히 요구되어지고 있다.



<23> 또한, 상기 TN-LCD, STN-LCD 및 TFT-LCD의 전기광학특성을 개선하기 위하여, 복굴절율( $\Delta n$ )과 탄성계수가 큰 액정재료가 필요하다는 것은 잘 알려져 있다. 그러나, 지금까지 알려진 액정화합물들은 액정재료의 전기광학적 특성을 개선할 수 있다고 하더라도, 상기 액정 화합물을 사용하는 경우 혼합액정의 복굴절율( $\Delta n$ )은 커지지만, 스멕틱(smectic)상이 나타나기 쉬어지거나 구동 가능한 네마틱상의 온도범위가 좁기 때문에 액정재료의 화학적 안전성, 액정표시장치의 구동온도범위 등의 문제는 여전히 남아 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<24> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 고려하여, 구동전압을 크게 증가시키지 않으면서 복굴절율( $\Delta n$ )과 탄성계수( $K_{11}$ ,  $K_{33}$ )를 증가시키고, 구동 가능한 네마틱상의 온도범위를 넓혀 응답속도를 빠르게 하는 새로운 네마틱 액정 화합물과 네마틱액정조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<25> 본 발명의 다른 목적은 액정의 상전이 온도가 높으며 고속의 응답속도를 실현할 수 있는 네마틱 액정 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

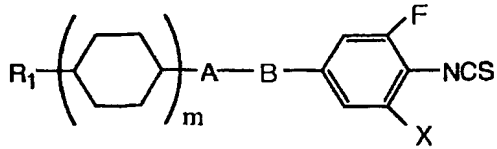
<26> 본 발명의 다른 목적은 상기 네마틱액정조성물을 포함하는 액정셀 및 이를 구성재료로 사용하여 전기광학특성이 개선된 액정표시장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】


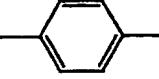
<27> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 네마틱 액정 화합물을 포함하는 네마틱 액정 조성물을 제공한다.

<28> [화학식 1]

&lt;29&gt;



<30> 상기 식에서,  $R_1$ 은  $C_nH_{2n+1}O$ ,  $C_nH_{2n+1}$ , 또는  $C_nH_{2n-1}$ 이며, 이때  $n$ 은 1~15이고;  $X$ 는

H 또는 F이며;  $A$ 는  또는  이며;  $B$ 는  $-CH_2-CH_2-$  또는  $-C\equiv C-$  이며;  $m$ 은 0 또는 1이다.

<31> 또한, 본 발명은 두 개의 유리기판 또는 플라스틱기판사이에 상기 기재의 네마틱 액정 조성물이 액정으로 주입되어 있는 액정표시장치용 액정셀(liquid crystal cell)을 제공한다.

<32> 구체적으로, 본 발명은 외측면과 내측면을 가지는 제1 기판,

<33> 상기 제1 기판과 대향하고 있으며 외측면과 내측면을 가지는 제2 기판,

<34> 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 내측면 중의 어느 한쪽에 형성되어 있는 화소 전극,

<35> 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 내측면 중의 어느 한쪽에 형성되어 있는 공통 전극, 및

<36> 상부 기판과 하부 기판 사이에 제1항 기재의 네마틱 액정 조성물이 액정으로 주입되어 있는 액정셀

<37> 을 포함하는 액정 표시 장치를 제공한다.

<38> 이때, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 인가되는 1계조 전압은 1계조 전압으로 0V를 인가한 경우의 대비비를 1로 표준화할 때, 표준화된 대비비가 모든 시야각에서 0.8 이상이 되는 범위의 값을 가지는 것이 바람직하다.

- <39> 또한, 상기 액정표시장치는 절연 기판, 상기 절연 기판 위에 형성되어 있으며, 게이트선, 상기 게이트선과 연결되어 있는 게이트 전극을 포함하는 게이트 배선, 상기 게이트 배선을 덮는 게이트 절연막, 상기 게이트 절연막 상부에 형성되어 있는 반도체층, 상기 반도체층 상부에 형성되어 있으며, 상기 게이트선과 교차하는 데이터선, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극, 상기 게이트 전극을 중심으로 상기 소스 전극과 마주하는 드레인 전극을 포함하는 데이터 배선, 상기 드레인 전극과 연결되어 있는 화소 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 어레이 기판을 하부기판으로 포함하는 것이 바람직하다.
- <40> 이하에서 본 발명을 상세하게 설명한다.
- <41> 본 발명은 액정의 점도를 낮추고, 유전율 이방성 및 복굴절율을 증가시키며 네마틱상의 온도 범위를 넓혀 응답속도를 빠르게 하는 상기 화학식 1의 네마틱 액정화합물을 포함하는 네마틱 액정 조성물과 이를 액정 재료로 이용하는 액정셀, 및 이를 이용한 고휘도 및 고속 응답 기술을 실현할 수 있는 액정표시장치를 그 특징으로 한다.
- <42> 먼저, 본 발명의 액정표시장치에서 액정 재료로 사용되는 네마틱 액정 조성물에 관하여 보다 구체적으로 설명한다.
- <43> 본 발명의 네마틱 액정 조성물은 종래 상용 액정 조성물에 상기 화학식 1의 화합물을 주요 필수성분(Key material)으로 블렌딩함으로써 기존 상용 액정에 비해 상전이 온도를 적어도 10 °C 이상 높이고, 응답속도를 10 ms 정도로 실현할 수 있다.
- <44> 또한, 본 발명의 상기 화학식 1의 화합물을 필수성분으로 포함하는 네마틱 액정 조성물은 복굴절율( $\Delta n$ )이 0.20 이상으로 상당히 높고, 네마틱상의 온도범위가 약 140 °C 이상으로 아주 넓다. 이러한 특성으로 플루오로 원자로 치환되어 있고 토란기를 연결기

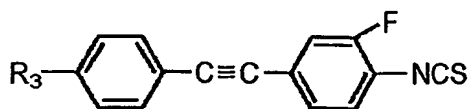
로 가지며 이소티오시아네이트기가 분자 말단에 치환된 하기 화학식 2 내지 화학식 6으로 이루어진 화합물 군에서 선택한 액정화합물을 첨가하면 네마틱액정조성물의 탄성계수가 증가하여 응답속도가 빨라진다. 또한, 본 발명의 상기 화학식 1의 화합물은 첨가제 화합물은 서로 상용성이 아주 좋기 때문에 필수성분의 좋은 특성을 희생시키지 않고 훌륭한 특성을 나타내는 네마틱액정조성물을 얻을 수 있다.

<45> 이러한 본 발명의 네마틱 액정 조성물은 적어도 2 종 이상의 액정 화합물을 포함하는 것이 바람직하다. 본 발명의 액정 조성물은 주요 필수성분으로 상기 화학식 1의 화합물로 이루어진 군으로부터 1 종 이상 선택되는 화합물을 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 본 발명의 액정 조성물은 필수성분으로 상기 화학식 2의 화합물로 이루어진 군으로부터 1 종 이상 선택되는 화합물을 포함하는 것이 바람직하다.

<46> 보다 바람직하게는, 본 발명의 액정 조성물은 3종 결합을 가진 하기 화학식 2, 화학식 3, 화학식 4, 및 화학식 5로 이루어진 군으로부터 1 종 이상 선택되는 화합물을 5 내지 40 중량%로 더욱 포함하여 복굴절율( $\Delta n$ ) 및 탄성계수를 증가시키고 응답속도를 더욱 빠르게 할 수 있다.

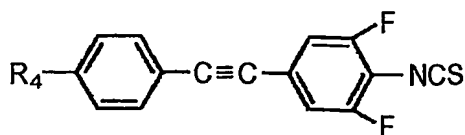
<47> [화학식 2]

<48>



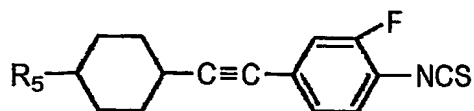
<49> [화학식 3]

<50>



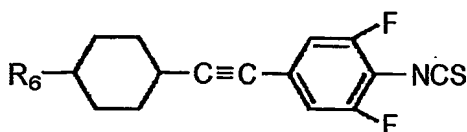
<51> [화학식 4]

<52>



<53> [화학식 5]

<54>



<55> 상기 식에서,  $R_3 \sim R_6$ 은 각각  $C_nH_{2n+1}$  ( $n$ 은 3~7의 정수)인 직선형 알킬사슬 또는 알킬사슬 중간에 이중 결합을 하나 가지고 있는  $CH_3C_nH_{2n-2}$  ( $n$ 은 2 내지 6의 정수)인 직선형 알킬사슬인 것이 바람직하다.

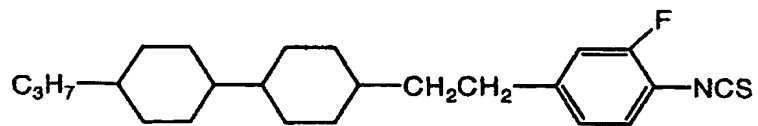
<56> 또한, 본 발명의 액정조성물은 상기 화학식 1의 액정 화합물 이외에도 액정조성물의 특성을 개선하기 위하여 일반적으로 알려진 네마틱액정, 스멕틱액정, 콜레스테릭액정 등을 혼합 사용할 수 있다. 그러나, 이러한 액정화합물을 다량 첨가하면 얻으려고 하는 액정조성물의 특성을 감소시키는 경우가 생기므로, 첨가량은 네마틱 액정조성물의 요구 특성에 따라서 제한적으로 결정하여야 한다.

<57> 이러한 경우, 본 발명의 네마틱 액정 조성물은 상기 화학식 1의 네마틱 화합물과 함께 종래 네마틱 액정화합물을 포함하는 것이 바람직하다.

<58> 바람직하게는, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 1a 내지 화학식 1k의 화합물을 단독 또는 병용 사용할 수 있다.

<59> [화학식 1a]

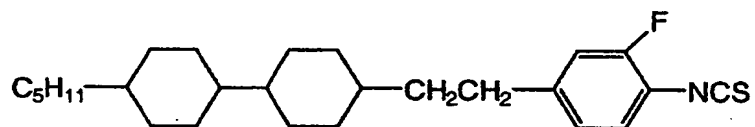
&lt;60&gt;



&lt;61&gt;

[화학식 1b]

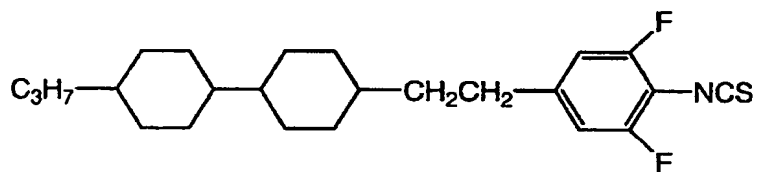
&lt;62&gt;



&lt;63&gt;

[화학식 1c]

&lt;64&gt;



&lt;65&gt;

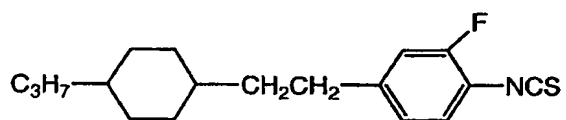
[화학식 1d]

&lt;66&gt;

&lt;67&gt;

[화학식 1e]

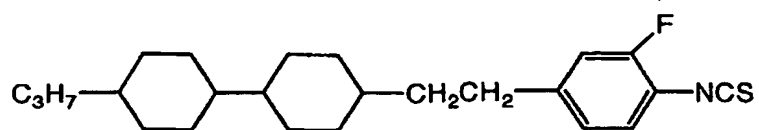
&lt;68&gt;



&lt;69&gt;

[화학식 1f]

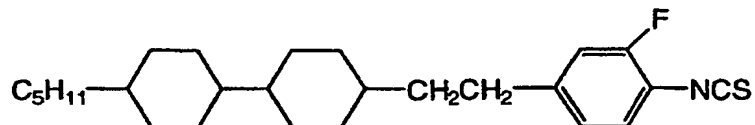
&lt;70&gt;



&lt;71&gt;

[화학식 1g]

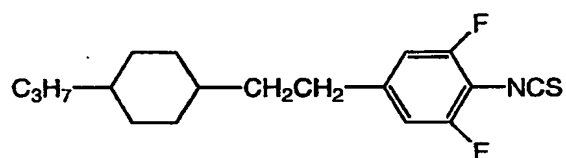
&lt;72&gt;



&lt;73&gt;

[화학식 1h]

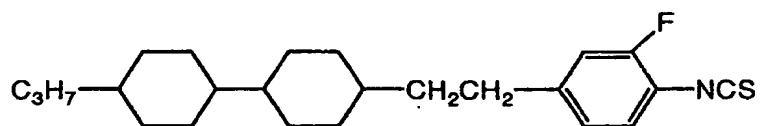
&lt;74&gt;



&lt;75&gt;

[화학식 1i]

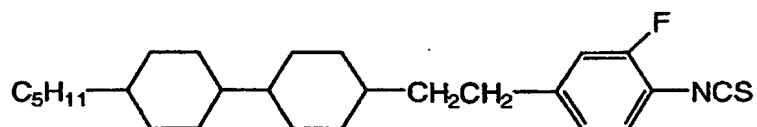
&lt;76&gt;



&lt;77&gt;

[화학식 1j]

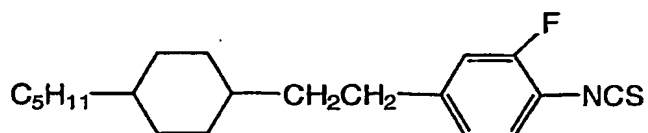
&lt;78&gt;



&lt;79&gt;

[화학식 1k]

&lt;80&gt;

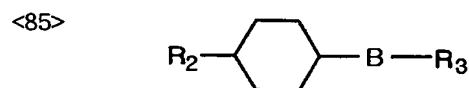


<81> 구체적 예를 들면, 상기 화학식 1f 및 화학식 1g의 화합물을 혼합 사용하는 것이 더욱 바람직하다. 이러한 경우 상기 화학식 1f, 및 1g의 화합물의 혼합비율은 1 내지 80 : 1 내지 80의 중량비로 혼합 사용하는 것이 바람직하다. 또한 상기 화학식 1i, 화학식 1j 및 화학식 1k의 화합물을 혼합 사용하는 것이 더욱 바람직하다. 이러한 경우 상기 화학식 1i, 1j, 및 1k의 화합물의 혼합비율은 1 내지 80 : 1 내지 80 : 1 내지 80의 중량비로 혼합 사용하는 것이 바람직하다.

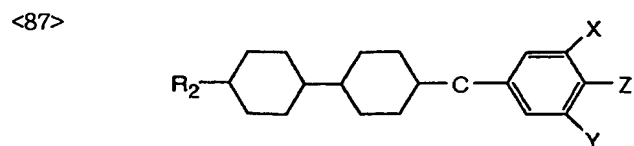
<82> 상기 화학식 1의 화합물의 사용량은 2 내지 80 중량%로 포함하는 것이 바람직하며, 상기 화학식 1의 사용량이 상기 범위를 벗어나면 높은 상전이 온도와 고속의 응답속도를 얻을 수 없는 문제가 있다.

<83> 또한, 상기 상용의 액정 화합물은 적어도 1 종 이상으로 사용하는 것이 바람직하다. 상기 상용의 액정 화합물은 하기 화학식 6, 화학식 7 및 화학식 8의 화합물로 이루어진 군으로부터 적어도 1 종 이상 선택하는 것이 바람직하다. 상기 상용의 액정 화합물의 함량은 20 내지 98 중량%로 사용하는 것이 바람직하다.

<84> [화학식 6]



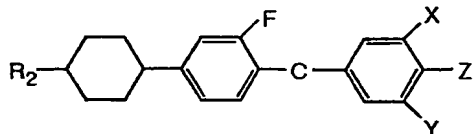
<86> [화학식 7]



<88> [화학식 8]



&lt;89&gt;



<90> 상기 식에서, R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 또는 동시에 탄소수 1 내지 15의 알킬기 또는 알콕시기이며; B는 페닐 또는 사이클로헥실이며; C는 단일결합, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, 또는 -COO-이며; X 및 Y는 각각 독립적으로 또는 동시에 수소 또는 플루오로 원자이며; Z는 수소, -OCF<sub>3</sub> 또는 플루오로원자이다.

<91> 상기 상용 액정 화합물은 화학식 6, 화학식 7 및 화학식 8의 화합물의 조합에 의해 사용할 수 있으며, 그 바람직한 일 실시예를 들면, 상용의 액정 화합물은 화학식 6 내지 8의 화합물 중에서 4개의 군(G1 내지 G4)으로 나누어 혼합 사용하는 것이 더욱 바람직하다. 상기 G1 내지 G4의 구성은 G1 25 내지 45 중량, G2 15 내지 25 중량%, G3 10 내지 20 중량% 및 G4 15 내지 30 중량%로 혼합하는 것이 좋다. 상기 G1 군은 상기 화학식 6의 화합물 군으로부터 선택되는 적어도 2 종 이상의 화합물이고; G2는 상기 화학식 7 및 화학식 8의 화합물 군으로부터 선택되는 적어도 2 종 이상의 화합물이고; 상기 G3은 화학식 7의 화합물 군으로부터 선택되는 적어도 2 종 이상의 화합물이고; 및 상기 G4는 화학식 7 및 화학식 8의 화합물 군으로부터 선택되는 적어도 2 종 이상의 화합물인 것이 바람직하다. 그러나, 상기 혼합비율은 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 화학식 1의 종류에 따라 변경하여 사용할 수 있다.

<92> 또한, 본 발명은 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 네마틱 액정조성물을 액정으로 포함하는 액정셀을 제공한다.

- <93> 본 발명의 액정셀은 상기 액정조성물을 포함하여 복굴절율이 크고, 응답속도가 빠르며, 상전이 온도 등과 같은 셀파라미터가 우수하다. 바람직하게, 본 발명에 따른 복굴절율( $\Delta n$ )은 0.2 이상이다. 또한, 본 발명에 따른 상전이 온도는 적어도 85 °C 이상이며, 보다 바람직하게는 90 °C이고, 네마틱상 온도범위는 -30 내지 80 °C다. 또한, 본 발명에 따른 액정의 응답속도는 9 내지 11 ms인 것이 바람직하다.
- <94> 이러한 본 발명의 액정셀(liquid crystal cell)은 두 개의 유리기판 또는 투명한 플라스틱기판으로 구성되고, 그 사이에 액정으로서 본 발명의 화학식 1의 화합물을 포함하는 네마틱 액정조성물이 주입되어 있다.
- <95> 이때, 상기 두 유리기판 안쪽에는 화소를 구성하는 투명전극이 있으며 그 위에 액정분자를 한 방향으로 배향시키기 위한 배향막이 있다. 상기 유리기판 사이에는 액정이 주입될 수 있도록 일정한 간격이 유지되며 넓은 면적의 표시소자인 경우에는 스페이서에 의해서 그 간격이 유지된다. 그 공간에 액정이 주입되어 배향된다. 셀의 측면에는 투명전극과 연결된 전극 패턴이 있으며, 이 패턴을 통해서 외부 전압이 액정에 전달된다. 능동행렬 액정 디스플레이에는 능동소자를 구동하기 위한 패턴들이 형성되어 있으며 이 패턴들을 통해서 능동소자가 구동되며 동시에 액정에 외부전압이 인가된다.
- <96> 상기 액정셀을 액정표시장치로 응용하려면 표시 전극 패턴을 형성해야 된다. 여기에는 2가지 방법이 있는데, 하나는 박막을 형성할 때 전극과 같은 모양으로 구멍을 뚫은 마스크를 기판에 대, 패턴과 같은 형태에만 도전막을 붙이는 방법이고 또 하나는 보다 정밀한 패턴을 만들기 위해 사용되는 사진식각 방법이다. 이것은 필름을 인화하듯이 ITO막을 붙인 유리기판에 전극 패턴을 인화하여 패턴 이외의 부분을 약품으로 녹이는 것이다. 이렇게 투명기판을 붙인 유리기판 2매를 10미크론 정도 두께의 공간을 사이에 두

고 맞춘 후 유리 사이에 액정을 채운다. 이때는 우선 빈 셀을 조립하고 옆을 봉인한다. 봉인 부분에는 작은 부분을 남겨 놓고 그곳으로 액정을 주입하는데 모세관 현상을 이용하는 방법, 기압차를 이용하는 방법, 진공상태를 만들어 주입하는 방법 등이 있다. 그리고 액정을 주입한 구멍을 접착제로 때우면 액정셀이 완성된다. 이렇게 만든 액정셀을 편광판 2매 사이에 끼워 놓고 반사판을 깔아 광원을 주도록 하면 디스플레이용 액정패널이 된다. 구조적으로는 액정셀과 편광판사이에 컬러 필터가 있는 것도 고려하면 좋다. 여기서, 2매의 액정셀 간격이 10미터크론 정도이므로 회로에 먼지가 들어갈 확률이 크므로, 이것을 방지하기 위해 방진 장비가 완비된 클린룸에서 액정 패널을 제조하는 것이 바람직하다.

<97> 또한, 본 발명은 상기 네마틱액정조성물을 액정재료로 이용하여 적절한 첨가제와 함께 각종표시용 액정셀에 충전하여 여러 가지 LCD 제품군의 액정표시장치를 제공할 수 있다. 바람직하게는, 상기 액정표시소자는 상기 네마틱 액정조성물을 포함하는 능동방식(active matrix method)의 TFT 방식 액정표시장치, 능동방식(active matrix method)의 MIM 방식 액정표시장치, 능동방식(active matrix method)의 IPS (In-plane switching) 방식 액정표시장치, 단순메트릭스형(Simple matrix type) 트위스트 네마틱(Twistnematic) 방식 액정표시장치, 단순메트릭스형(Simple matrix type) 슈퍼트위스트 네마틱(Super twist nematic) 방식 액정표시장치, 박막트랜지스터-트위스트 네마틱(TFT-TN) 액정표시장치, AOC(Array on color filter) 또는 COA(Color filter on array) 액정표시장치 등을 제조할 수 있다. 상기 액정표시소자의 일례로, 능동행렬 액정표시장치는 아

래 기판에 능동소자인 다이오드 또는 트랜지스터가 화소의 측면에 형성되어 있다. 컬러 액정 표시소자는 윗 기판에 컬러를 표시할 수 있도록 컬러 필터가 장착되어 있다. 컬러 필터는 투명전극과 유리기판사이에 놓이며 유리기판에 안료분산법, 염색법 등으로 제작된다. 이렇게 제조된 본 발명의 액정표시장치는 뛰어난 고속응답성과 내열성을 가지며, 표시화면의 잔상과 프리카현상이 적어, 어떠한 환경에서도 사용할 수 있다.

<98> 그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 액정셀을 포함하는 바람직한 일 실시예에 따른 액정표시장치에 관하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

<99> 본 발명의 액정표시장치는 하부 기판에 박막 트랜지스터와 개구부를 가지는 화소 전극이 형성되어 있고, 상부 기판에 개구부를 가지는 공통 전극이 형성되어 있으며, 상기 상부 기판과 하부 기판 사이에 두 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있는 상기 화소식 1의 네마틱 액정 화합물을 함유하는 액정조성물이 액정으로 주입되어 있는 액정셀을 포함한다. 상부 기판과 하부 기판의 외측면에는 편광 방향이 서로 수직을 이루고 있는 상부 편광판과 하부 편광판이 배치되어 있다.

<100> 도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이고, 도 1b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극과 공통 전극의 개구 패턴이 중첩된 상태의 배치도이다.

<101> 액정 표시 장치는 하부 기판(10)과 이와 마주보고 있는 상부 기판(20), 및 하부 기판(10)과 상부 기판(20) 사이에 주입되어 기판(10, 20)에 수직으로 배향되어 있는, 본 발명에 따른 고속 고온 네마틱 액정 물질(30)을 액정으로 포함하는 액정셀로 이루어진다

<102> 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 하부 기판(10) 위에는 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium tin oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며 개구 패턴(도시하지 않음)을 가지고 있는 화소 전극(12)이 형성되어 있고, 각 화소 전극(12)은 스위칭 소자(11)에 연결되어 화상 신호 전압을 인가 받는다. 이 때, 스위칭 소자(11)로는 박막 트랜지스터가 사용되는 것이 보통이며, 박막 트랜지스터는 주사 신호를 전달하는 게이트선(도시하지 않음)과 화상 신호를 전달하는 데이터선(도시하지 않음)에 각각 연결되어 주사 신호에 따라 화소 전극(12)을 온(on)오프(off)한다. 또, 하부 기판(10)의 아래 면에는 하부 편광판(14)이 부착되어 있다. 여기서, 화소 전극(12)은 반사형 액정 표시 장치인 경우 투명한 물질로 이루어지지 않을 수도 있고, 이 경우에는 하부 편광판(14)도 불필요하게 된다.

<103> 역시 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 상부 기판(20)의 아래 면에 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(21)와 적, 녹, 청의 컬러 필터(22) 및 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며 개구 패턴(도시하지 않음)을 가지고 있는 공통 전극(23)이 형성되어 있다. 이 때, 블랙 매트릭스(21)나 컬러 필터(22)는 하부 기판(10) 위에 형성될 수도 있다. 또, 상부 기판(20)의 윗면에는 상부 편광판(24)이 부착되어 있다.

<104> 하부 편광판(14)과 상부 편광판(24)의 편광 방향은 서로 직교하도록 배치하여 액정 층에 인가되는 전계가 약할수록 화면이 어둡게 나타나는 노멀리 블랙 모드(normally black mode)가 되도록 한다.

- <105> 이러한 액정 표시 장치에서 공통 전극과 화소 전극에는 액정 분자의 기울어지는 방향을 규제하기 위한 수단으로 개구 패턴이 형성되어 있다. 이하에서는 개구 패턴에 대하여 설명한다.
- <106> 도 1b를 보면, 직사각형의 화소 전극(12)의 중간부에 우변으로부터 좌측으로 가늘게 패인 제1 개구부(121)가 형성되어 있고, 제1 개구부(121)의 입구 양쪽은 모서리가 잘려나가 완만한 각도로 구부러져 있다(이하 "모따기"라 한다). 제1 개구부(121)를 중심으로 하여 화소 전극(12)을 상부와 하부로 구분할 때 상부와 하부에는 각각 제2 및 제3 개구부(122, 123)가 형성되어 있다. 제2 및 제3 개구부는 각각 화소 전극(12)의 상부와 하부를 대각선으로 파고 들어가 있으며, 서로 대칭을 이루고 있다. 제2 및 제3 개구부(122, 123)는 제1 개구부(121)와는 반대 방향으로 파고 들어가 있으며, 파고 들어가면서 제1 개구부(121)로부터 멀어지는 형태이다.
- <107> 공통 전극에는 가로 방향으로 형성되어 있는 줄기부(211), 줄기부(211)로부터 각각 사선 방향으로 상하로 뻗어나가 있는 제1 및 제2 가지부(212, 214), 제1 및 제2 가지부(212, 214)로부터 각각 세로 방향으로 상하로 뻗어나가 있는 제1 및 제2 가지단부(213, 215)를 포함하는 제4 개구부가 형성되어 있다. 또, 공통 전극에는 제1 가지부(212)와 나란하게 사선 방향으로 형성되어 있는 중앙부(221), 중앙부(221)로부터 가로 방향으로 뻗어 있는 가로단부(222), 중앙부(221)로부터 세로 방향으로 뻗어 있는 세로단부(223)를 포함하는 제5 개구부와, 제4 개구부에 대하여 제5 개구부와 대칭을 이루고 있는 제6 개구부가 형성되어 있다. 이러한 배치의 제4, 제5 및 제6 개구부는 공통 전극에 반복적으로 형성되어 있다.

<108> 화소 전극(12)의 제1 내지 제3 개구부(121, 122, 123)와 공통 전극의 제4 내지 제6 개구부가 중첩되어 화소 전극(12)을 다수의 영역으로 분할하고 있다. 이 때, 화소 전극(12)의 개구부(121, 122, 123)와 공통 전극의 개구부는 교대로 배치되어 있다. 제1 내지 제6 개구부는 화소 전극(12)의 중앙을 분할하는 제1 개구부(121)와 제4 개구부의 줄기부(211), 화소 전극(12)의 변과 중첩되는 제4 개구부의 가지단부(213, 215)와 제2 및 제3 개구부의 가로단부(222, 232) 및 세로단부(223, 233)를 제외하고는 대부분의 영역에서 서로 나란하게 형성되어 있다.

<109> 이 때, 상하 편광판(14, 24)은 편광 방향이 각각 가로 방향( $0^\circ$ )과 세로 방향( $90^\circ$ ) 또는 세로 방향과 가로 방향이 되도록 배치되어 있다.

<110> 이렇게 하면, 전기장 인가에 의하여 재배열된 액정 분자들 중 편광판(14, 24)의 편광 방향으로 눕는 수가 적어져 텍스처 발생이 감소한다. 또한 프린지 필드에 의하여 액정 분자가 배열된 상태가 곧 액정 분자들이 서로 나란한 상태이므로 1단계 동작으로 액정 분자의 움직임이 완료된다. 따라서 응답 속도가 매우 빠르다. 아울러, 개구부들은 화소 영역에서 크게 두 방향으로 뻗어 있고, 이 두 방향은 서로  $90^\circ$ 를 이루고 있다. 또한 상하 기판의 개구부는 서로 교대로 배치되어 있으므로 프린지 필드의 방향은 한 화소 영역 내에서 4개의 방향으로 분류된다. 따라서 4방향 모두에서 넓은 시야각을 얻을 수 있다.

<111> 또한, 도 2 및 도 3을 참고로 하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 상기 액정표시장치용 박막 트랜지스터 어레이 기판의 구조에 대하여 상세히 설명한다.

<112> 본 발명의 액정표시장치용 박막 트랜지스터 어레이 기판에는 절연 기판 위에 게이트선, 게이트선과 연결되어 있는 게이트 전극을 포함하는 게이트 배선이 형성되어 있다.

게이트 배선을 덮는 게이트 절연막 상부에는 반도체층이 형성되어 있으며, 그 상부에는 게이트선과 교차하는 데이터선, 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극, 게이트 전극을 중심으로 소스 전극과 마주하는 드레인 전극을 포함하는 데이터 배선이 형성되어 있으며, 드레인 전극과 연결되어 있는 화소 전극이 형성되어 있다. 이때, 게이트 배선 또는 데이터 배선은 몰리브덴과 몰리브덴과 혼합하여 전율고용체를 이루는 첨가 물질을 포함하는 몰리브덴 합금으로 이루어진 도전막을 포함한다.

<113> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고, 도 3은 도 2에 도시한 박막 트랜지스터 어레이 기판을 V-V' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

<114> 절연 기판(110) 위에 저저항을 가지는 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 하부막(201)과 몰리브덴 및 몰리브덴과 혼합하여 전율고용체(solid solution)를 이루는 첨가 물질을 포함하는 몰리브덴 합금으로 이루어진 상부막(202)을 포함하는 게이트 배선이 테이퍼 구조로 형성되어 있다. 게이트 배선은 가로 방향으로 뻗어 있는 게이트선(121), 게이트선(121)의 끝에 연결되어 있어 외부로부터의 게이트 신호를 인가받아 게이트선으로 전달하는 게이트 패드(125) 및 게이트선(121)에 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 게이트 전극(123)을 포함한다. 또한, 게이트 배선은 이후에 형성되는 화소 전극(190)과 연결되어 있는 유지 축전기용 도전체 패턴(177)과 중첩되어 화소의 전하 보존 능력을 향상시키는 유지 축전기를 이룬다.

<115> 기판(110) 위에는 질화 규소( $\text{SiN}_x$ ) 따위로 이루어진 게이트 절연막(140)이 게이트 배선(121, 125, 123)을 덮고 있다.



- <116> 게이트 전극(125)의 게이트 절연막(140) 상부에는 비정질 규소 등의 반도체로 이루어진 반도체층(150)이 형성되어 있으며, 반도체층(150)의 상부에는 실리사이드 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 저항 접촉층(163, 165)이 각각 형성되어 있다.
- <117> 저항 접촉층(163, 165) 또는 게이트 절연막(140) 위에는 몰리브덴과 몰리브덴과 혼합하여 전율고용체(solid solution)를 이루는 첨가 물질을 포함하는 몰리브덴 합금의 도전막으로 이루어진 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선은 세로 방향으로 형성되어 게이트선(121)과 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터선(171), 데이터선(171)에 연결되어 저항 접촉층(163)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(173), 데이터선(171)의 한쪽 끝에 연결되어 있으며 외부로부터의 화상 신호를 인가받는 데이터 패드(179), 소스 전극(173)과 분리되어 있으며 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)의 반대쪽 저항 접촉층(165) 상부에 형성되어 있는 드레인 전극(175)을 포함한다. 또한, 데이터 배선은 유지 용량을 향상시키기 위해 게이트선(121)과 중첩되어 있으며, 이후에 형성되는 화소 전극(190)과 전기적으로 연결되어 있는 유지 축전기용 도전체 패턴(177)을 포함할 수 있다.
- <118> 이때, 데이터 배선(171, 173, 175, 177, 179)은 게이트 배선(121, 123, 125)과 동일하게 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 도전막을 포함할 수 있으며, 몰리브덴 합금의 도전막/알루미늄 또는 알루미늄 합금의 도전막/몰리브덴 합금의 도전막의 3층막으로 이루어질 수도 있다.
- <119> 데이터 배선(171, 173, 175, 177, 179) 및 이들이 가리지 않는 반도체층(150) 상부에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성을 가지는 유기 물질 또는 a-Si:C:O:H 등을 포함하

는 저유전을 절연 물질의 절연막을 포함하는 보호막(180)이 형성되어 있다. 여기서, 보호막(180)은 질화 규소로 이루어진 절연막을 더 포함할 수 있으며, 이러한 경우에 절연막은 유기 절연막의 하부에 위치하여 반도체층(150)을 직접 덮는 것이 바람직하다. 또한, 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)가 위치하는 패드부에서 유기 절연 물질은 완전히 제거하는 것이 바람직한데, 이러한 구조는 패드부에 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)의 상부에 주사 신호 및 영상 신호를 각각 전달하기 위해 박막 트랜지스터 기판의 상부에 게이트 구동 집적 회로 및 데이터 구동 집적 회로를 직접 실장하는 COG(chip on glass) 방식의 액정 표시 장치에 적용할 때 특히 유리하다.

<120> 보호막(180)에는 드레인 전극(175), 유지 축전기용 도전체 패턴(177) 및 데이터 패드(179)를 각각 드러내는 접촉 구멍(185, 187, 189)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(140)과 함께 게이트 패드(125)를 드러내는 접촉 구멍(182)이 형성되어 있다.

<121> 보호막(180) 상부에는 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 전기적으로 연결되어 있고 화소 영역에 위치하며, 투명한 도전 물질인 IZO(indium zinc oxide) 또는 ITO(indium tin oxide) 등으로 이루어진 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 또한, 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(182, 189)을 통하여 각각 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)와 연결되어 있는 보조 게이트 패드(92) 및 보조 데이터 패드(97)가 형성되어 있다. 여기서, 보조 게이트 및 데이터 패드(92, 97)는 게이트 및 데이터 패드(125, 179)를 보호하기 위한 것이며, 필수적인 것은 아니다.

<122> 이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판은 낮은 비저항을 가지는 물리브덴 합금의 배선을 포함하고 있어 대화면의 액정 표시 장치의 동작 특성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

- <123> 그러면, 도 4a 내지 도 7b, 및 도 2와 도 3을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 어레이 기판의 제조 방법에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- <124> 먼저, 도 4a 및 도 4b에 도시한 바와 같이, 유리 기판(110) 상부에 저저항의 도전 물질인 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 하부막(201)과 몰리브덴 및 몰리브덴과 혼합하여 전율고용체(solid solution)를 이루는 첨가 물질을 포함하는 몰리브덴 합금으로 이루어진 상부막(202)을 차례로 적층하고, 알루미늄 식각액( $\text{HNO}_3 : \text{H}_3\text{PO}_4 : \text{CH}_3\text{COOH} : \text{H}_2\text{O}$ )을 이용한 사진 식각 공정으로 상부막(202)과 하부막(201)을 함께 습식 식각하여 게이트선(121), 게이트 전극(123) 및 게이트 패드(125)를 포함하는 게이트 배선을 테이퍼 구조로 형성한다.
- <125> 다음, 도 5a 및 도 5b에 도시한 바와 같이, 질화 규소로 이루어진 게이트 절연막(140), 비정질 규소로 이루어진 반도체층(150), 도핑된 비정질 규소층(160)의 삼층막을 연속하여 적층하고 마스크를 이용한 패터닝 공정으로 반도체층(150)과 도핑된 비정질 규소층(160)을 패터닝하여 게이트 전극(125)과 마주하는 게이트 절연막(140) 상부에 반도체층(150)과 저항 접촉층(160)을 형성한다.
- <126> 다음, 도 6a 내지 도 6b에 도시한 바와 같이, 몰리브덴 및 몰리브덴과 혼합하여 전율고용체(solid solution)를 이루는 첨가 물질을 포함하는 몰리브덴 합금으로 이루어진 도전막을 적층하고 알루미늄 식각액을 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝하여 게이트선(121)과 교차하는 데이터선(171), 데이터선(171)과 연결되어 게이트 전극(123) 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(173), 데이터선(171)은 한쪽 끝에 연결되어 있는 데이터 패드(179), 소스 전극(173)과 분리되어 있으며 게이트 전극(123)을 중심으로 소스 전극(173)

과 마주하는 드레인 전극(175) 및 유지 축전기용 도전체 패턴(177)을 포함하는 데이터 배선을 테이퍼 구조로 형성한다.

<127> 이어, 데이터 배선(171, 173, 175, 177, 179)으로 가리지 않는 도핑된 비정질 규소층 패턴(160)을 식각하여 게이트 전극(123)을 중심으로 양쪽으로 분리시키는 한편, 양쪽의 도핑된 비정질 규소층(163, 165) 사이의 반도체층 패턴(150)을 노출시킨다. 이어, 노출된 반도체층(150)의 표면을 안정화시키기 위하여 산소 플라즈마를 실시하는 것이 바람직하다.

<128> 다음으로, 도 7a 및 7b에서 보는 바와 같이, 질화 규소를 적층하거나 또는 평탄화 특성이 우수하며 감광성을 가지는 유기 물질을 기판(110)의 상부에 코팅(coating)하거나 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition) 방법으로 a-Si:C:O 막 또는 a-Si:O:F 막 등의 저유전율 CVD막을 증착하여 보호막(180)을 형성한다. 이어, 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 게이트 절연막(140)과 함께 패터닝하여, 게이트 패드(125), 드레인 전극(175), 데이터 패드(179) 및 유지 축전기용 도전체 패턴(177)을 드러내는 접촉 구멍(182, 185, 189, 187)을 형성한다.

<129> 다음, 도 2 및 도 3에서 보는 바와 같이, 투명 도전 물질을 증착하고 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝하여 접촉 구멍(187, 185)을 통하여 드레인 전극(175) 및 유지 축전기용 도전체 패턴(177)과 연결되는 화소 전극(190)과 접촉 구멍(182, 189)을 통하여 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)와 각각 연결되는 보조 게이트 패드(92) 및 보조 데이터 패드(97)를 각각 형성한다.

<130> 또한, 앞에서는 반도체층과 데이터 배선을 서로 다른 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 형성하는 제조 방법에 본 발명의 실시예를 적용하여 설명하였지만, 본 발명에

다른 배선의 제조 방법은 제조 비용을 최소화하기 위하여 반도체층과 데이터 배선을 하나의 감광막 패턴을 이용한 사진 식각 공정으로 형성하는 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 어레이 기판의 제조 방법에서도 동일하게 적용할 수 있다.

<131> 또한, 본 발명에 따른 몰리브덴 및 몰리브덴과 혼합하여 전율고용체(solid solution)를 이루는 첨가 물질을 포함하는 몰리브덴 합금으로 이루어진 도전막을 포함하는 배선은 박막 트랜지스터 어레이 위에 색 필터를 형성하는 COA(color filter on array) 구조에서도 동일하게 적용할 수 있다. 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

<132> 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 구조를 도시한 배치도이고, 도 19는 도 18에서 XXI-XXI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

<133> 대부분의 구조는 제2 실시예의 구조와 동일하다.

<134> 하지만, 보호막(190) 하부의 화소 영역에는 드레인 전극(175)과 유지 축전기용 도전체 패턴(177)을 드러내는 개구부(C1, C2)를 가지는 적, 녹, 청의 컬러 필터(R, G, B)가 세로 방향으로 형성되어 있다. 여기서, 적, 녹, 청의 컬러 필터(R, G, B)의 경계는 데이터선(171) 상부에서 일치하여 도시되어 있지만, 데이터선(171) 상부에서 서로 중첩되어 화소 영역 사이에서 누설되는 빛을 차단하는 기능을 가질 수 있으며, 게이트 및 데이터 패드(125, 179)가 형성되어 있는 패드부에는 형성되어 있지 않다.

<135> 청, 녹, 청의 컬러 필터(R, G, B) 상부의 보호막(180)은 게이트 절연막(140)과 함께 게이트 패드(125), 데이터 패드(179), 드레인 전극(175) 및 유지 축전기용 도전체 패

턴(177)을 드러내는 접촉 구멍(182, 189, 185, 187)을 가지고 있다. 이때, 드레인 전극(175) 및 유지 축전기용 도전체 패턴(177)을 드러내는 접촉 구멍(185, 187)은 컬러 필터(R, G, B)의 개구부(C1, C2) 안쪽에 위치한다.

<136> 이러한 COA 구조의 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 구조에서도 제2 실시예에서와 같이 동일한 효과를 얻을 수 있다.

<137> 그러면, 본 발명의 액정표시장치에서 액정 재료로 사용되는 네마틱 액정 조성물의 바람직한 일 실시예에 관하여 설명한다. 그러나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것으로서 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

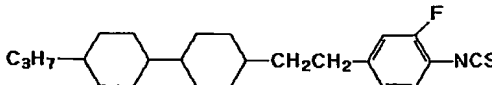
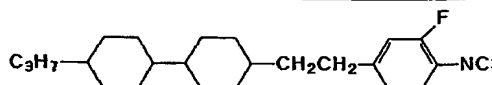

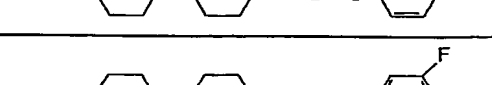

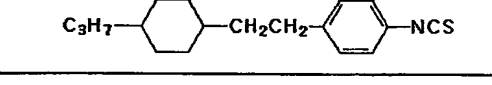
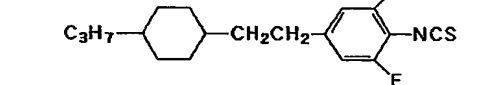
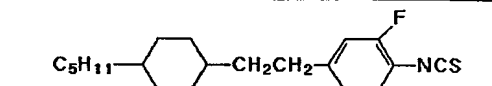
<138> 실시예 4

<139> 상기 화학식 1의 화합물의 상전이 온도를 하기 표 1에 나타내었다. 하기 표 1에서 m.p.는 결정상에서 액정상 또는 등방성 액체상으로 상전이하는 온도이며, c.p.는 액정상에서 등방성 액체상으로 상전이하는 각각의 온도를 나타낸다.

<140> 이때, 복굴절율은 모체액정으로 사용한 4-(4-헥실사이클로헥실)-1-이소티오시아나토벤젠(4-(4-hexylcyclohexyl)-1-isothiocyanatobenzene) 액정화합물 85 중량%와 하기 표 1에 나타낸 각 화합물을 15 중량% 혼합한 2성분 혼합액정의 복굴절율을 측정하여 외삽법으로 단일액정화합물의 복굴절율( $\Delta n$ )을 결정하였다. 각 화합물은 증류, 컬럼정제, 및 재결정 방법 등을 이용하여 불순물을 제거하여, 충분히 정제하였다.

<141>

【표 1】

No.	분자구조식	상전이 온도(℃)		복굴절율( $\Delta n$ )
		m.p.	c.p.	
1		72.9	189.0	0.246
2		81.1	175.2	0.241
3		60.9	186.0	0.246
4		50.0	175.3	0.224
5		50.9	-	0.135
6		33.6	(20.1)	0.130
7		29.5	44.0	0.140
8		9.0	33.2	0.139

<142> 비 교 예 1

<143> 하기 표 2와 같이 구성된 상용의 혼합물 "TM1"를 제조하였다(TM1 = G1+ G2+ G3+ G4). 각 G1 내지 G4의 함량은 중량%를 나타낸다.

<144>

【표 2】

	화합물	함량(중량%)
G1		6.6
		5.4
		20.8
		5.36
G2		7.4
		7.0
		2.6
		3.97
G3		11.07
		3.5
		2.5
G4 (X는 F)		3.4
		10.0
		10.4

<145> 상기 표 2의 TM1으로 구성된 액정혼합물은 현재 상용화되고 있는 액정으로 액정의 응답속도는 셀갭 4.5  $\mu\text{m}$ 에서 16.2 ms로 측정되었으며, 상전이 온도는 80  $^{\circ}\text{C}$  정도였다.

<146> [실시예 5 내지 9]

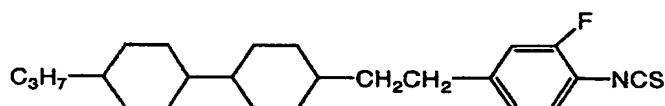
<147> 고온고속응답 대응의 물성 변화를 확인하기 위해, 주요성분(key material)으로 하기 표 3과 같은 함량의 상전이온도가 높고 굴절률 이방성이 큰 하기 화학식 1a의 화합물



과 나머지 함량의 상기 비교예 2의 혼합액정 TM1을 혼합하여 %농도에 따라 액정의 상전이 온도, 굴절률이방성, 유전율이방성, 응답속도(셀갭 3.75  $\mu\text{m}$ )를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

<148> [화학식 1a]

<149>



<150> 【표 3】

	함량(중량%)	Tni (°C)	$\Delta n$	$\Delta \epsilon$ (20 °C)	응답속도(ms)
비교예 1	-	80	0.0773	5.9	16.2
실시예 5	7.3	88	0.0875	6.70	9.2
실시예 6	13.2	94	0.0972	7.34	9.8
실시예 7	17.1	98/102	0.1041(20°C)/ 0.09(28°C)	7.76(20°C)/ 6.01(28°C)	10.4
실시예 8	20.6	101	0.1102	8.15	10
실시예 9	26	108	0.1195	8.74	10.6

\*\*분포: 실측치 예- 98°C(계산치)/102°C(실측치)

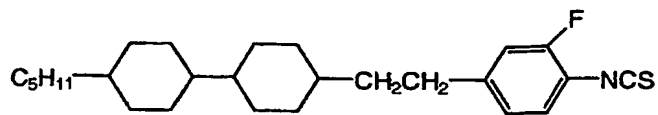
<151> 상기 표 3에서 보면, 상기 화학식 1의 화합물이 전혀 없는 비교예 2(TM1)에 비해 실시예 5 내지 9의 경우 모두 우수한 결과를 얻었으며, 특히 응답속도는 65%로 줄었고 상전이 온도는 127%로 증가하였으며, 이는 고속 고온액정으로 사용하기에 효과적임을 나타낸다.

<152> 실시예 10

<153> 상기 실시예 5와 동일한 방법으로 실시하되, 하기 화학식 1b의 화합물 17 중량%를 주요성분(key material)로 사용하여 액정의 상전이온도, 굴절률 이방성, 유전율이방성, 응답속도 (셀갭 3.75  $\mu\text{m}$ )를 측정하였다. 그 결과는 하기와 같다.

<154> [화학식 1d]

&lt;155&gt;

<156> Tni: 98°C/104°C,  $\Delta n$ : 0.1041/0.09(28°C),  $\Delta \epsilon$ : /5.9(28°C),

&lt;157&gt; 응답속도: 11 ms(28°C)


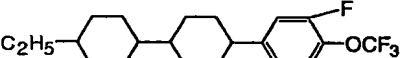

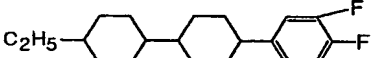
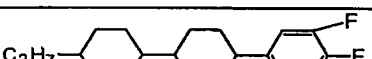
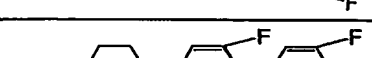
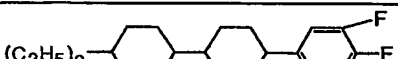
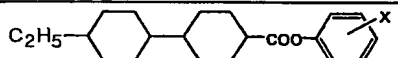
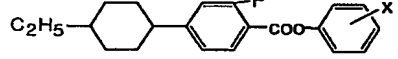
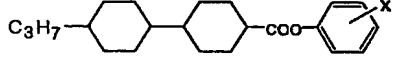
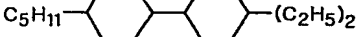

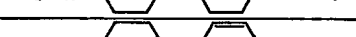

<158> 상기 결과에서 보면 TM1 대비 응답속도가 68%로 줄었으며 상전이 온도는 130%로 증가하여 고속 고온액정으로 사용하기에 효과적임을 알 수 있다.

<159> 비교예 2

<160> 하기 표 4와 같이 구성된 상용의 혼합물 "TM1"을 제조하였다(TM1 = G1+ G2+ G3+ G4). 각 G1 내지 G4의 함량은 중량%를 나타낸다.

&lt;161&gt;

【표 4】

	화합물	함량(중량%)
G1		2.5
		2.6
		7.4
G2		7.0
		3.5
		3.97
G3 (X는 F)		11.07
		3.4
		10.0
		10.4
G4		20.8
		5.36
		6.6
		5.4

<162> 상기 표 4의 TM1으로 구성된 액정혼합물은 현재 상용화되고 있는 액정으로 액정의 응답속도는 셀갭 4.6  $\mu\text{m}$ 에서 16.2 ms로 측정되었으며, 상전이 온도는 80  $^{\circ}\text{C}$  정도였다.

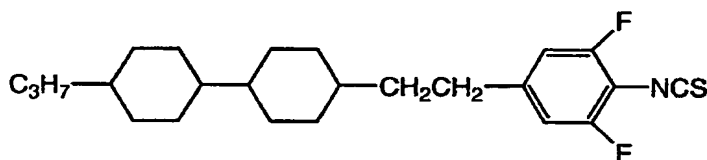
<163> 실시예 11 내지 15

<164> 고온고속응답 대응의 물성 변화를 확인하기 위해, 주요성분(key material)으로 하기 표 5와 같은 함량의 상전이온도가 높고 굴절을 이방성이 큰 하기 화학식 1c의 화합물

과 나머지 함량의 상기 비교예 2의 혼합액정 TM1을 혼합하여 %농도에 따라 액정의 상전이 온도, 굴절률이방성, 유전율이방성, 응답속도(셀갭 3.77  $\mu\text{m}$ )를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 5에 나타내었다.

<165> [화학식 1c]

<166>



<167> 【표 5】

	함량(중량%)	Tni (°C)	$\Delta n$	$\Delta \epsilon$ (20 °C)	응답속도(ms)
비교예 2	-	80	0.0773	5.9	16.2
실시예 11	7	87	0.0866	6.7	9.1
실시예 12	14	93	0.0982	7.5	9.7
실시예 13	16.7	96/98.3	0.1027(20°C)/ 0.0907(28°C)	7.8(20°C)/ 6.7(28°C)	10.2
실시예 14	20	99	0.1082	8.2	10.3
실시예 15	26	104	0.1181	8.9	10.7

\*\*분모: 실측치    예 96°C(계산치)/98.3°C(실측치)

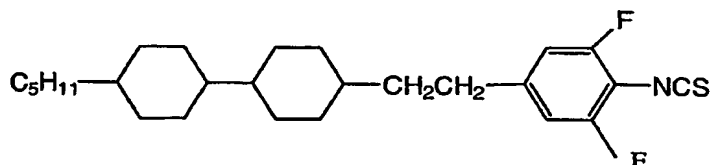
<168> 상기 표 5에서 보면, 상기 화학식 1의 화합물이 전혀 없는 비교예 1(TM1)에 비해 실시예 11 내지 15의 경우 모두 우수한 결과를 얻었으며, 특히 응답속도는 60%로 줄었고 상전이 온도는 122%로 증가하였으며, 이는 고속 고온액정으로 사용하기에 효과적임을 나타낸다.

<169> 실시예 16

<170> 상기 실시예 5와 동일한 방법으로 실시하되, 하기 화학식 1d의 화합물 17 중량%를 주요성분(key material)로 사용하여 액정의 상전이온도, 굴절률 이방성, 유전율이방성; 응답속도 (셀갭 3.86  $\mu\text{m}$ )를 측정하였다. 그 결과는 하기와 같다.

<171> [화학식 1d]

<172>



<173> Tni: 98℃/100℃,  $\Delta n$ : 0.1003/0.0908(28℃),  $\Delta \epsilon$ : 7.7(20℃)/6.2(28℃),

<174> 응답속도: 11 ms(28℃)

<175> 상기 결과에서 보면 TM1 대비 응답속도가 68%로 줄었으며 상전이 온도는 130%로 증가하여 고속 고온액정으로 사용하기에 효과적임을 알 수 있다. 기존 보고된 NCS 혼합물은 상전이 온도, 굴절율이방성 및 응답속도가 Tni: 71℃,  $\Delta n$ : 0.15, 응답속도: 14.6 ms로 이 경우 상전이 온도가 낮으며 굴절율이 높아 제품화가 어려우며, 또한 Tni: 95℃,  $\Delta n$ : 0.089, 및 응답속도: 21.3 ms인 경우는 응답속도가 느려 동화상 대응의 고속고온액정으로는 적용하기 어려운 점이 있다. 반면, 본 발명의 상기 실시예들은 동화상 대응의 고속 고온의 2가지를 동시에 충족시켜 주므로 제품화 가능성이 매우 높다.

<176> 이상에서 본 발명의 바람직한 일 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

#### 【발명의 효과】

<177> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 상기 화학식 1 또는 화학식 2의 네마틱 액정 화합물 및 이를 포함하는 액정 조성물은 복굴절율( $\Delta n$ ), 탄성계수, 유전율이방성( $\Delta \epsilon$ )이 크고, 문턱전압(Threshold Voltage:  $V_{th}$ ) 및 점도가 낮으며 구동 가능한 네

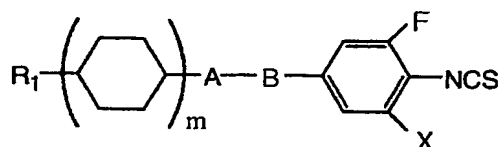
마틱상의 온도범위가 넓고 전압보지율(Voltage Holding Ration: VHR)이 높고, 화학적 안정성이 뛰어나다. 또한, 상용의 혼합 액정에 비해 상전이온도가 높으며 고속의 응답속도를 실현할 수 있어 트위스트 네마틱 (Twist Nematic: TN), 슈퍼-트위스트 네마틱 (Super Twist Nematic :STN), 액정표시장치(Liquid Crystal Display : LCD), 또는 능동 (Active Matrix: AM) 방식의 박막트랜지스터 (Thin-Film-Transistor: TFT) 액정표시장치 등에 이용하면 잔상, 크로스토크 (cross talk) 현상을 개선할 수 있으며, 점도가 낮고 탄성계수가 크므로 응답속도를 빠르게 하고, 구동전압을 낮추는데 효과가 있다.

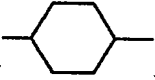

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

하기 화학식 1로 표시되는 네마틱 액정 화합물을 포함하는 네마틱 액정 조성물:

[ 화학식 1 ]



상기 식에서,  $R_1$ 은  $C_nH_{2n+1}O$ ,  $C_nH_{2n+1}$ , 또는  $C_nH_{2n-1}$ 이며, 이때  $n$ 은 1~15이고;  $X$ 는 H 또는 F이며; A는  또는  이며; B는  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$  또는  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  이며;  $m$ 은 0 또는 1이다.

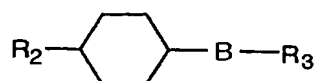
## 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

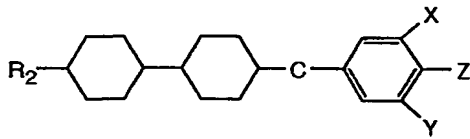
- 상기 화학식 1로 표시되는 네마틱 액정 화합물 2 내지 80 중량%; 및
- 하기 화학식 6, 화학식 7 및 화학식 8로 표시되는 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 1 종 이상의 액정 화합물 20 내지 98 중량%

를 포함하는 네마틱 액정 조성물:

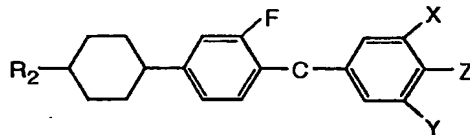
[ 화학식 6 ]



[ 화학식 7 ]



[화학식 8]



상기 식에서,  $R_2$  및  $R_3$ 는 각각 독립적으로 또는 동시에 탄소수 1 내지 15의 알킬기 또는 알콕시기이며; B는 페닐 또는 사이클로헥실이며; C는 단일결합,  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ , 또는  $-\text{COO}-$  이며; X 및 Y는 각각 독립적으로 또는 동시에 수소 또는 플루오로 원자이며; Z는 수소,  $-\text{OCF}_3$  또는 플루오로원자이다.

## 【청구항 3】

두 개의 유리기판 또는 플라스틱기판사이에 제1항 기재의 네마틱 액정 조성물이 액정으로 주입되어 있는 액정표시장치용 액정셀(liquid crystal cell).

## 【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 액정셀은 기판 안쪽에는 화소를 구성하는 투명전극이 있으며 그 위에 액정분자를 한 방향으로 배향시키기 위한 배향막을 포함하는 액정표시장치용 액정셀.

## 【청구항 5】

제3항에 있어서, 상기 액정셀은 상전이 온도가 적어도  $85^\circ\text{C}$  이상이고, 응답속도는 9 내지 11 ms인 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 액정셀.



**【청구항 6】**

제1항 기재의 네마틱 액정 조성물을 포함하는 액정표시장치.

**【청구항 7】**

외측면과 내측면을 가지는 제1 기판,

상기 제1 기판과 대향하고 있으며 외측면과 내측면을 가지는 제2 기판,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 내측면 중의 어느 한쪽에 형성되어 있는 화소 전극,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 내측면 중의 어느 한쪽에 형성되어 있는 공통 전극, 및

상부 기판과 하부 기판 사이에 제1항 기재의 네마틱 액정 조성물이 액정으로 주입되어 있는 액정셀

을 포함하는 액정 표시 장치.

**【청구항 8】**

제7항에 있어서,

상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 인가되는 1계조 전압은 1계조 전압으로 0V를 인가한 경우의 대비비를 1로 표준화할 때, 표준화된 대비비가 모든 시야각에서 0.8 이상이 되는 범위의 값을 가지는 액정표시장치.

**【청구항 9】**

제7항에 있어서,

상기 제1 기판의 외측면에 배치되어 있는 제1 편광판과 상기 제2 기판의 외측면에 배치되어 있는 제2 편광판을 더 포함하고, 상기 제1 편광판의 편광축과 상기 제2 편광판의 편광축은 서로 직교하는 액정 표시 장치.

【청구항 10】

제7항에 있어서,

상기 액정은 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 전압이 인가되지 않은 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 11】

제7항에 있어서, 상기 화소 전극과 공통 전극에는

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 적어도 일측에 형성되어 있는 상기 액정의 기울어지는 방향을 규제하기 위한 도메인 규제 수단을 더 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 12】

제7항에 있어서, 상기 액정표시장치는

절연 기판,

상기 절연 기판 위에 형성되어 있으며, 게이트선, 상기 게이트선과 연결되어 있는 게이트 전극을 포함하는 게이트 배선,

상기 게이트 배선을 덮는 게이트 절연막,

상기 게이트 절연막 상부에 형성되어 있는 반도체층,

상기 반도체층 상부에 형성되어 있으며, 상기 게이트선과 교차하는 데이터선, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극, 상기 게이트 전극을 중심으로 상기 소스 전극과 마주하는 드레인 전극을 포함하는 데이터 배선,

상기 드레인 전극과 연결되어 있는 화소 전극이 포함된 박막 트랜지스터 어레이 기판을 하부기판으로 포함하는 액정표시장치.

**【청구항 13】**

제 12 항에 있어서, 상기 박막 트랜지스터 어레이 기판은 데이터 배선과 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있는 보호막을 더 포함하는 액정표시장치.

**【청구항 14】**

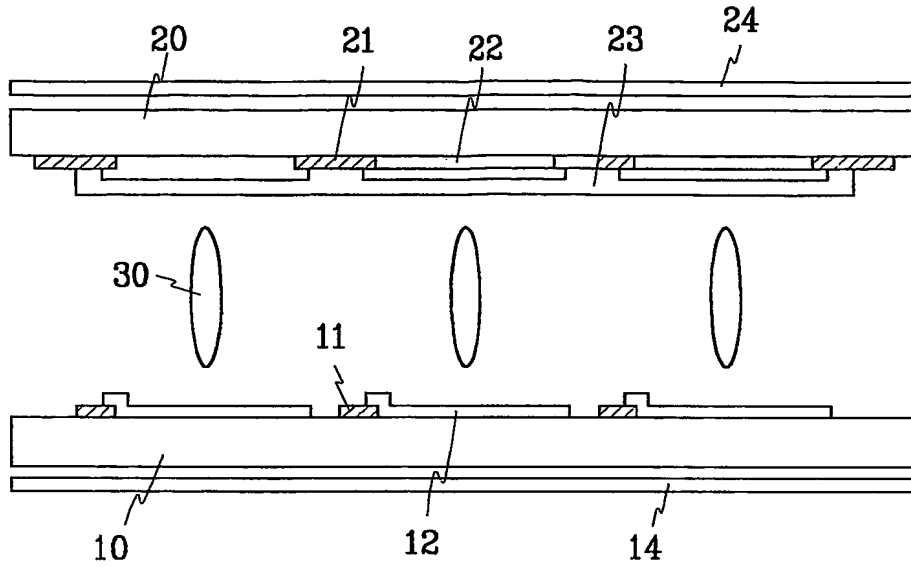
제 12 항에 있어서, 상기 박막 트랜지스터 어레이 기판은 반도체층과 상기 데이터 배선 사이에 형성되어 있으며 고농도 불순물이 도핑되어 있는 저항성 접촉층을 더 포함하는 액정표시장치.

**【청구항 15】**

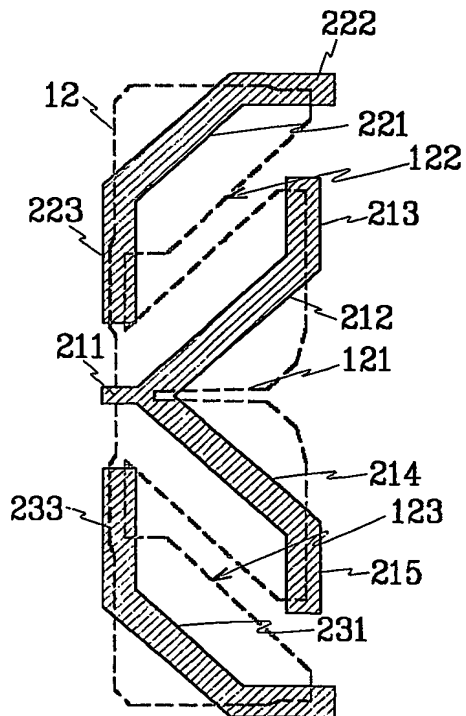
제 12 항에 있어서, 상기 게이트 배선 및 상기 데이터 배선의 상부에 형성되어 있는 적, 녹, 청의 컬러 필터를 더 포함하는 액정표시장치.

【도면】

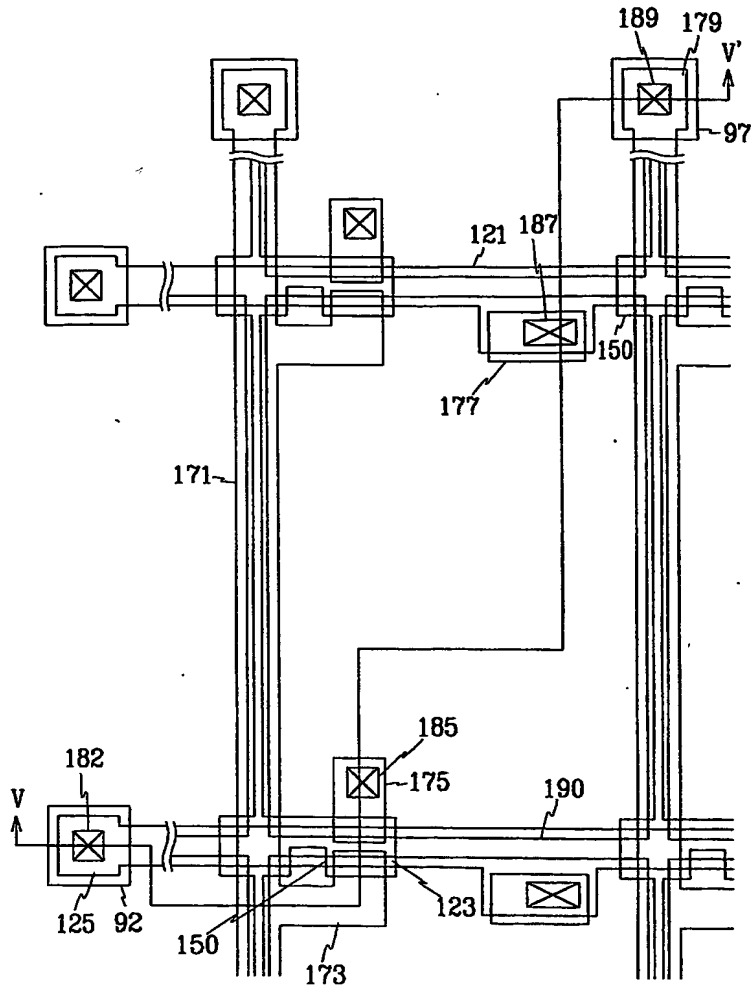
【도 1a】



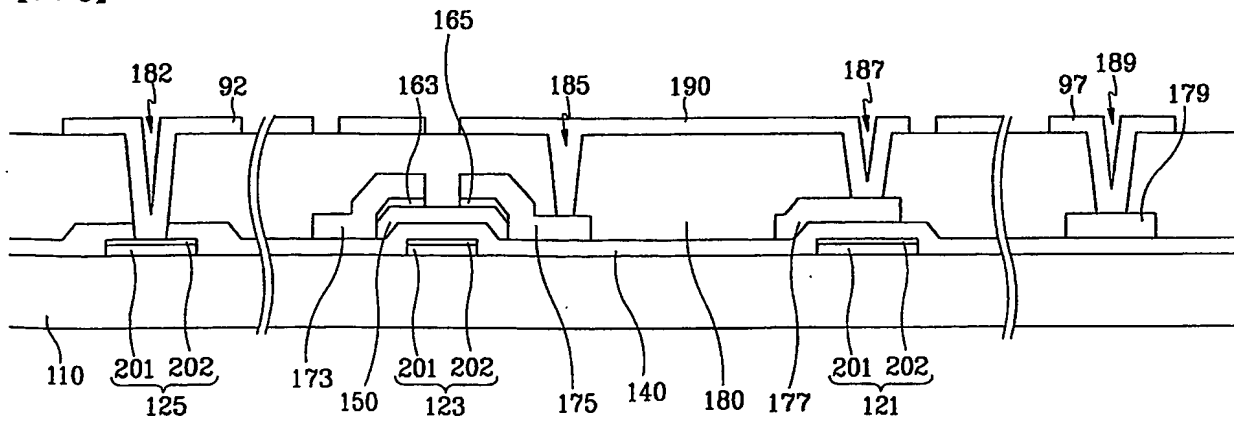
【도 1b】



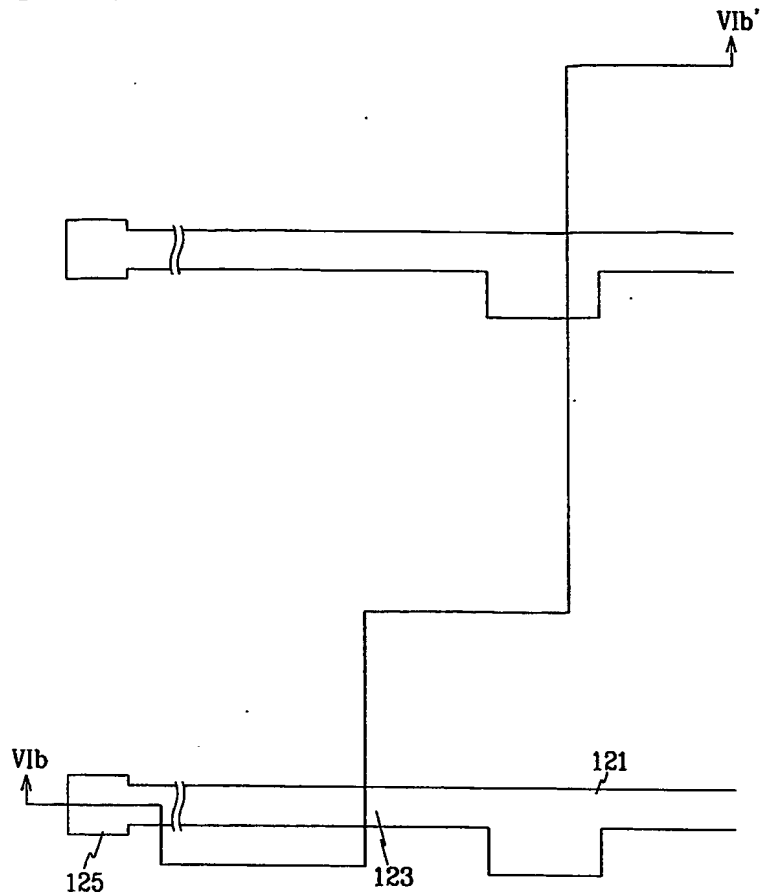
【도 2】



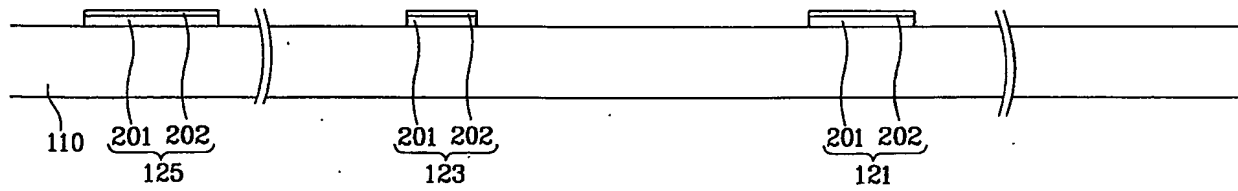
【도 3】



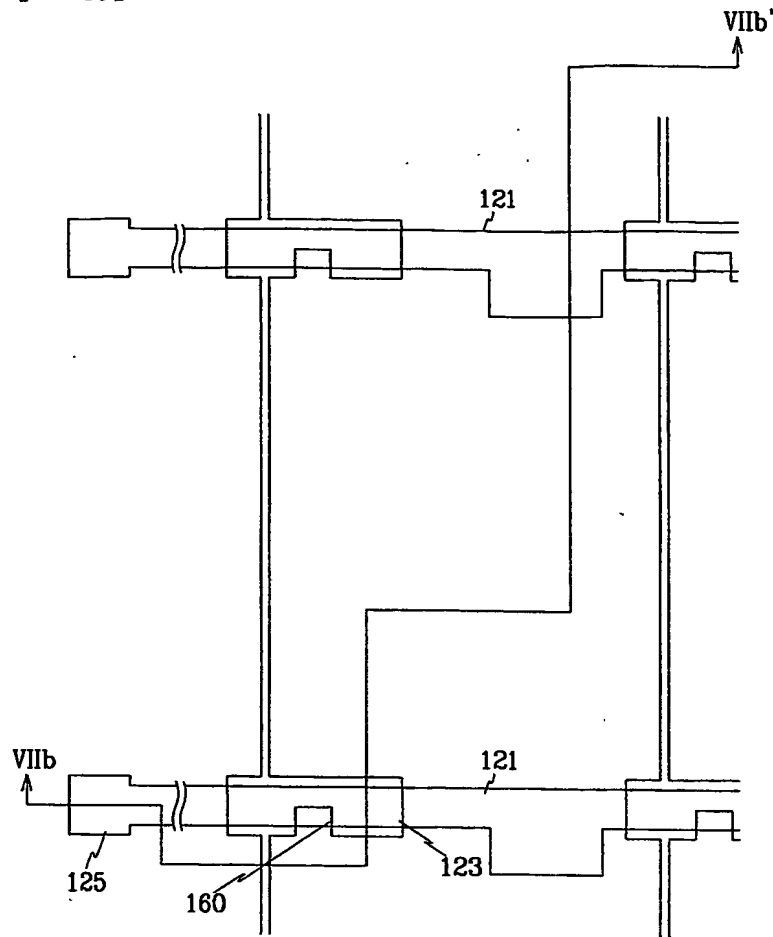
【도 4a】



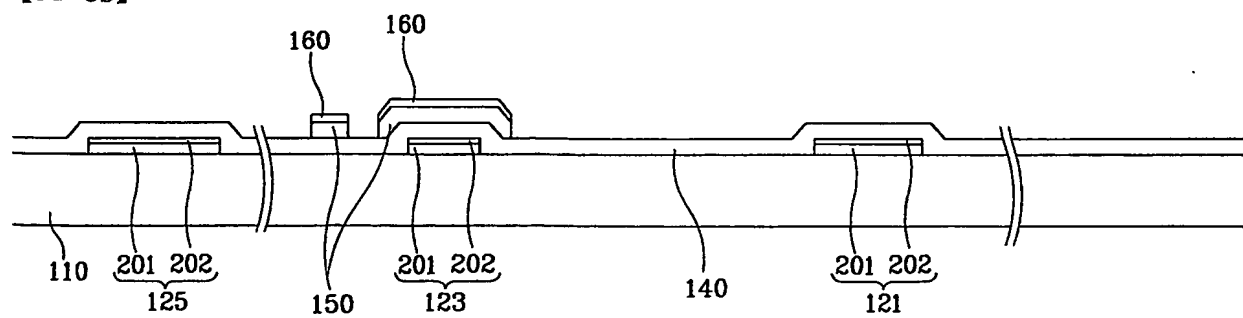
【도 4b】



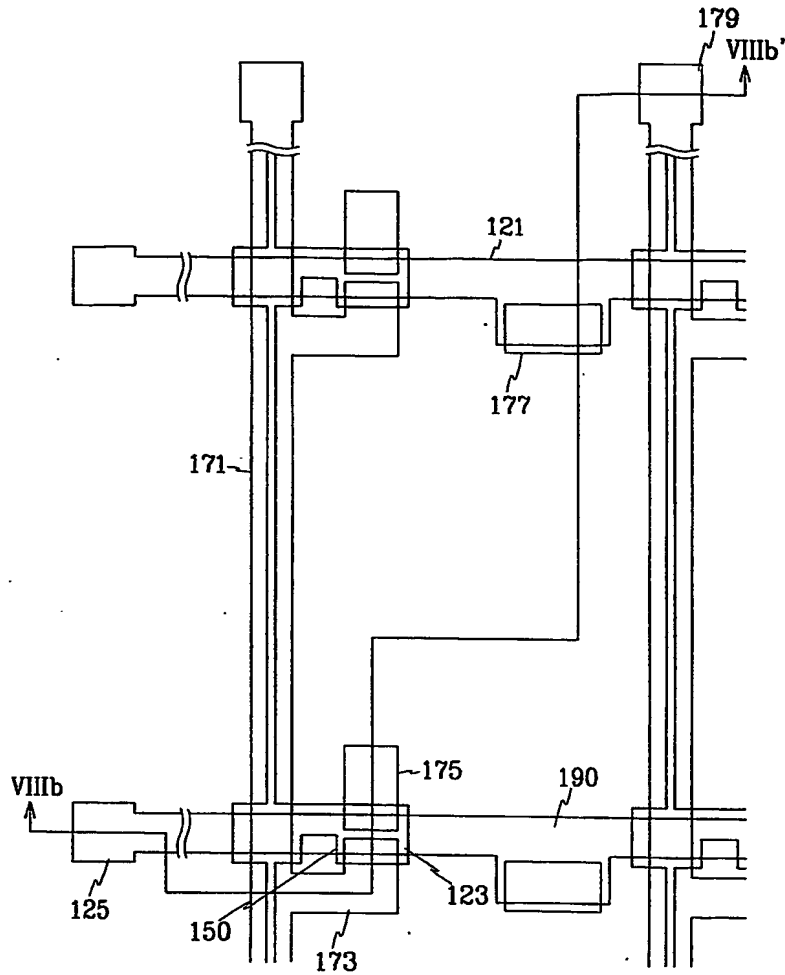
【도 5a】



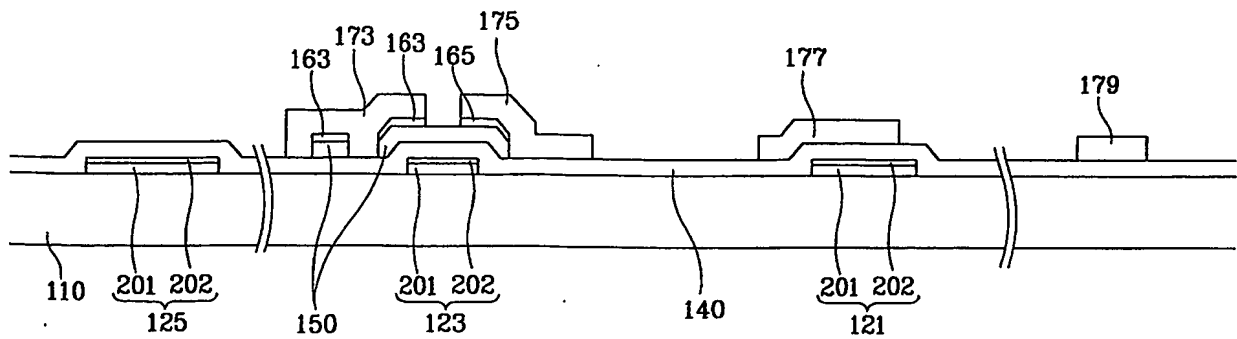
【도 5b】



【도 6a】

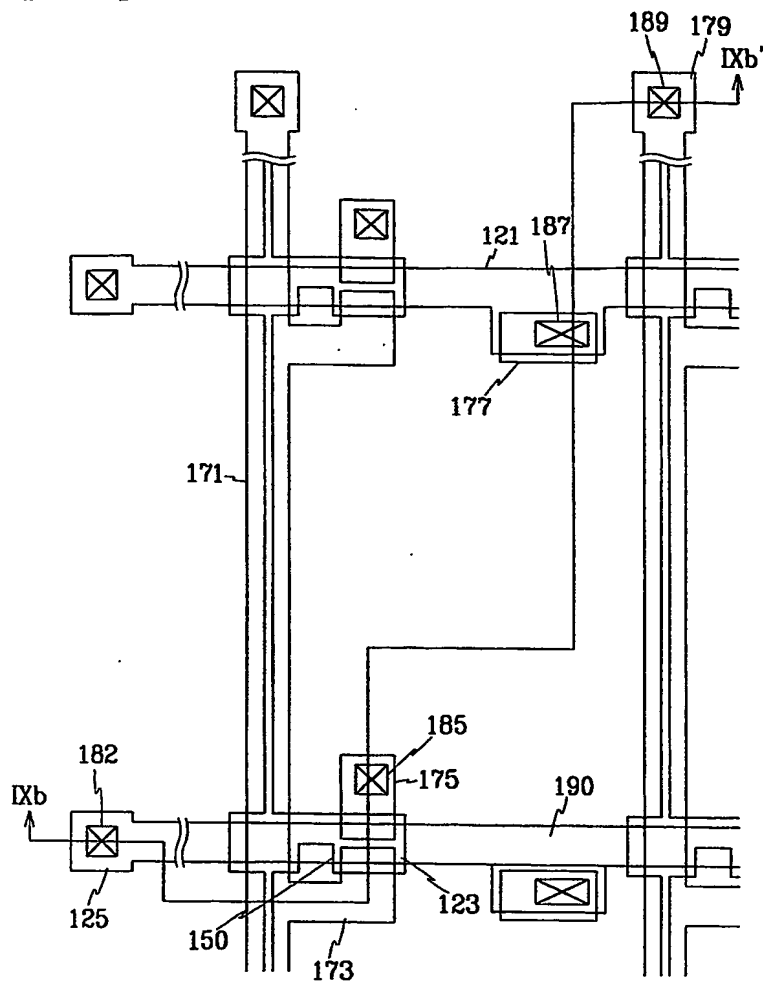


【도 6b】

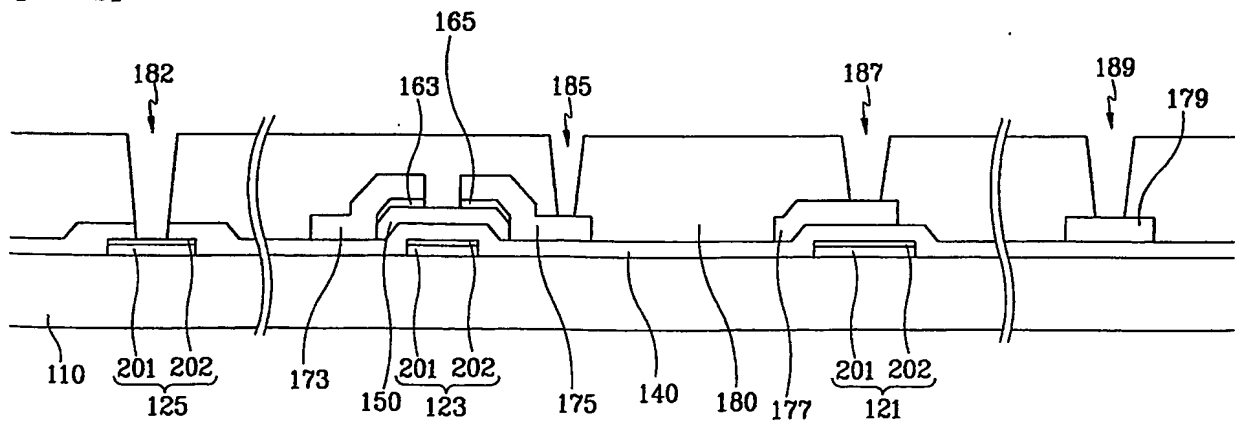




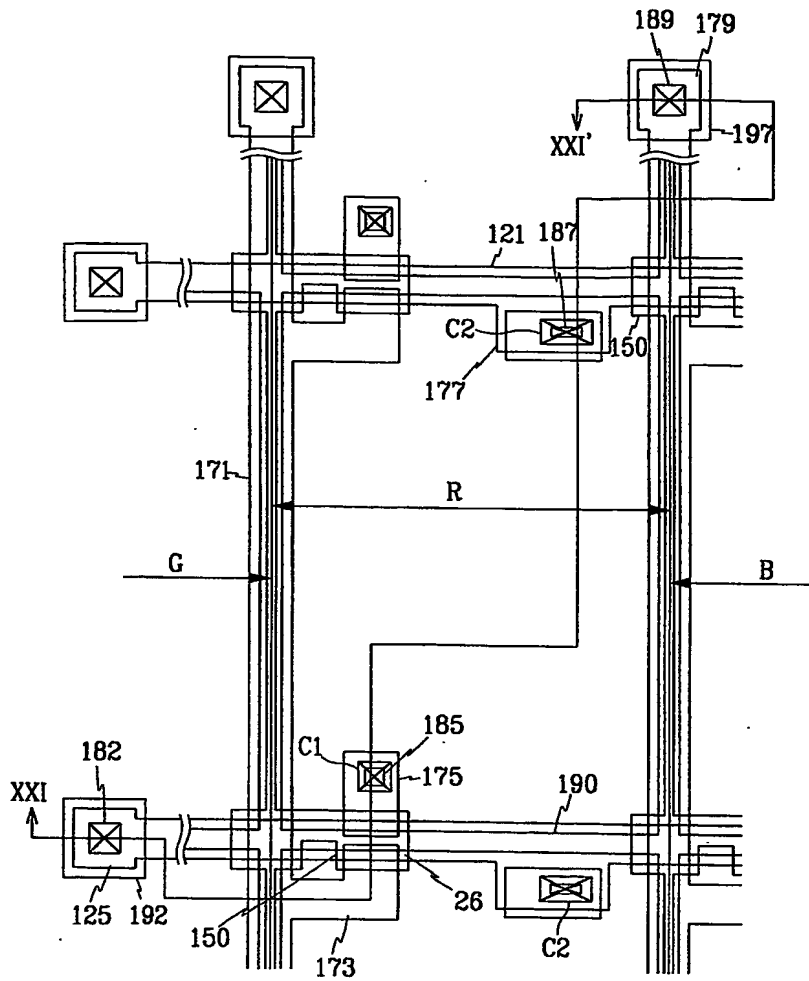
【도 7a】



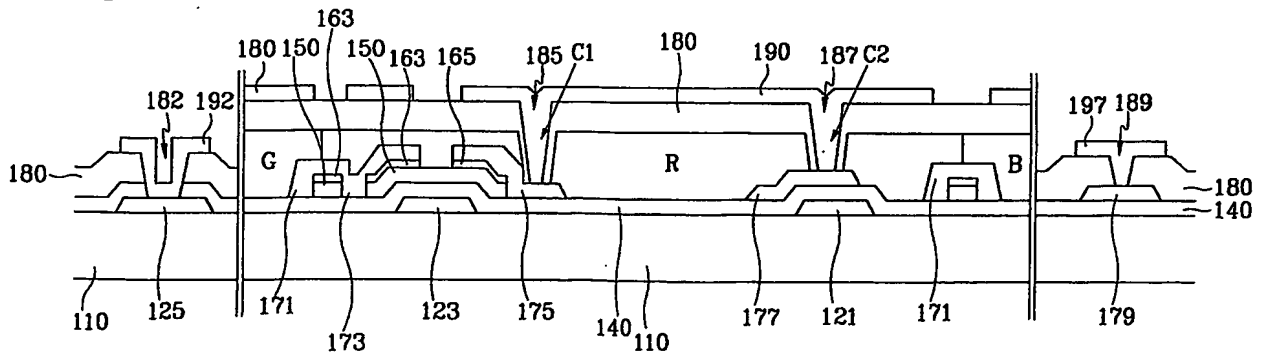
【도 7b】



【도 8】



【도 9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**